

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-304513

(43)Date of publication of application : 13.11.1998

(51)Int.CI.

B60L 11/14

(21)Application number : 09-109211

(71)Applicant : JATCO CORP

(22)Date of filing : 25.04.1997

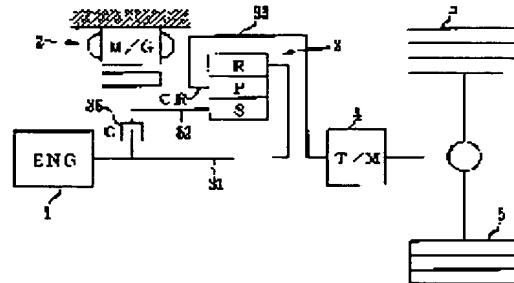
(72)Inventor : SUMI YASUO

(54) DEVICE FOR CONTROLLING PARALLEL HYBRID VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent engagement shocks at the time of the start of a vehicle and to improve accelerating capability, while achieving its compactness in a parallel hybrid vehicle provided with an engine and a motor/generator as a rotational driving source.

SOLUTION: An engine 1, a motor/generator 2 and a transmission 4 are each connected to the first shaft 31, a second shaft 32 and the third shaft of a differential gear 3 respectively. The engagement of the first and second shafts are made possible with a direct-coupled clutch 36. At the start in the idling state of the engine 1, the motor/generator 2 is controlled in a reverse generating state to maintain the engine speed at a target speed close to the idling speed. When the motor/generator 2 goes into a normal state after a vehicle has started, it is controlled as an electric motor to maintain the target speed of the engine. When the engine speed becomes equal to the motor/generator speed, the direct-coupled clutch 36 is engaged, so that the occurrence of an engagement shock is prevented and the period of the driving time by the motor/generator 2 is shortened.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.07.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3354074

[Date of registration] 27.09.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2002-15147

[Date of requesting appeal against examiner's]

08.08.2002

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-304513

(43)公開日 平成10年(1998)11月13日

(51)Int.Cl.⁶

B 6 0 L 11/14

識別記号

F I

B 6 0 L 11/14

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 22 頁)

(21)出願番号 特願平9-109211

(22)出願日 平成9年(1997)4月25日

(71)出願人 000231350

ジャトコ株式会社

静岡県富士市今泉字鷺田700番地の1

(72)発明者 住 泰夫

静岡県富士市今泉字鷺田700番地の1 ジ
ャトコ株式会社内

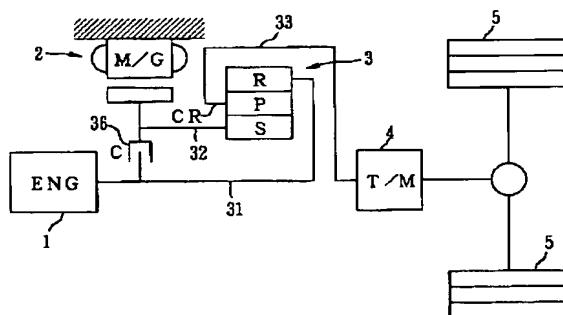
(74)代理人 弁理士 森 哲也 (外3名)

(54)【発明の名称】 パラレルハイブリッド車両の制御装置

(57)【要約】

【課題】回転駆動源としてエンジンとモータ/発電機とを備えたパラレルハイブリッド車両において、車両発進時の締結ショックの防止と小型化を図りながら加速性能を向上させる。

【解決手段】差動装置3の第1軸31にエンジン1を、第2軸32にモータ/発電機2を、第3軸に変速装置4を夫々連結する。第1軸及び第2軸を直結クラッチ36で締結可能とし、エンジン1がアイドリング状態での発進時に、モータ/発電機2を逆転発電状態に制御してエンジン回転数をアイドリング回転数近傍の目標回転数に維持し、車両が発進してモータ/発電機2が正転状態となつたときには電動機として制御してエンジンを目標回転数に維持し、エンジン回転数及びモータ/発電機回転数が一致したときに直結クラッチ36を締結して締結ショックの発生を防止し、且つモータ/発電機2の駆動時間を短くする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンと、発電機及び電動機の両機能を備えた電気的回転駆動源と、変速装置と、第1軸に前記エンジンの出力軸が、第2軸に前記電気的回転駆動源の出力軸が、第3軸に前記変速装置が夫々接続された差動装置と、該差動装置の第1軸～第3軸の内の何れか2軸間を断続する締結装置とを備えたパラレルハイブリッド車両の制御装置において、車両の発進時に前記締結装置を非締結状態として前記エンジンの回転数を所定アイドル回転数に維持するように前記電気的回転駆動源のトルクを制御しながら発進し、前記差動装置の第1軸～第3軸の回転数が一致したときに前記締結装置を締結状態に制御するようにしたことを特徴とするパラレルハイブリッド車両の制御装置。

【請求項2】 エンジンと、発電機及び電動機の両機能を備えた電気的回転駆動源と、変速装置と、第1軸に前記エンジンの出力軸が、第2軸に前記電気的回転駆動源の出力軸が、第3軸に前記変速装置が夫々接続された差動装置と、該差動装置の第1軸～第3軸の内の何れか2軸間を断続する締結装置とを備えたパラレルハイブリッド車両の制御装置において、前記エンジンの回転数を検出するエンジン回転数検出手段と、前記電気的回転駆動源の回転数を検出する電気的回転駆動源回転数検出手段と、前記電気的回転駆動源のトルクを制御する回転駆動源制御手段と、前記締結装置を非締結状態及び締結状態に切換制御する締結制御手段とを備え、前記回転駆動源制御手段は、車両発進時にエンジン回転数検出手段で検出したアイドリング回転数を目標回転数として設定し、当該目標回転数を維持するように前記電気的回転駆動源のトルクを制御し、前記締結制御手段は前記エンジン回転数検出手段のエンジン回転数検出値が前記電気的回転駆動源回転数検出手段の回転駆動源回転数検出値以下であるときに前記締結装置を非締結状態に制御し、回転駆動源回転数検出値を越えたときに前記締結装置を締結状態に制御するように構成していることを特徴とするパラレルハイブリッド車両の制御装置。

【請求項3】 前記回転駆動源制御手段は、エンジン回転数検出手段のエンジン回転数検出値が目標回転数を越えており、且つ前記電気的回転駆動源が逆回転状態にあるときには当該電気的回転駆動源を発電機として回転数を減少させることにより前記エンジンに対して制動トルクを付与し、前記エンジン回転数検出値が目標回転数を越えており、且つ前記電気的回転駆動源が正回転状態にあるときには当該電気的回転駆動源を電動機として回転数を増加させることにより前記エンジンに対して制動トルクを付与するように構成していることを特徴とする請求項2記載のパラレルハイブリッド車両の制御装置。

【請求項4】 前記回転駆動源制御手段は、車両が停止中に変速装置が非駆動レンジに設定されているときに、前記電気的回転駆動源を正転発電状態に制御し、車両が

停止中に当該変速装置が駆動レンジで且つエンジンがアイドル回転数であるときに前記電気的回転駆動源を逆転発電状態に制御することを特徴とする請求項2又は3に記載のパラレルハイブリッド車両の制御装置。

【請求項5】 前記回転駆動源制御手段は、制動時に車速が高くなるに従って前記電気的回転駆動源の発電能力を高めて、回生制動力を増加させるように構成されていることを特徴とする請求項2乃至4の何れかに記載のパラレルハイブリッド車両の制御装置。

【請求項6】 前記変速装置は、発進時のトルク制御を行う発進機構を有さない変速機構のみで構成されていることを特徴とする請求項1乃至5の何れかに記載のパラレルハイブリッド車両の制御装置。

【請求項7】 前記締結装置と並列に断続する2軸の回転方向が一致し且つ電気的回転駆動源の回転数がエンジン回転数以上となったときに締結状態となるワンウェイクラッチが接続されていることを特徴とする請求項1乃至6の何れかに記載のパラレルハイブリッド車両の制御装置。

【請求項8】 エンジン始動時に前記ワンウェイクラッチを介して電気的回転駆動源によりエンジンを始動することを特徴とする請求項7に記載のパラレルハイブリッド車両の制御装置。

【請求項9】 発進時に前記締結装置が締結状態となった後は、高エンジン負荷を必要とするときにエンジン及び電気的回転駆動源の双方をアクセル開度及び車速に基づいて駆動制御する駆動制御手段を備えていることを特徴とする請求項1乃至8の何れかに記載のパラレルハイブリッド車両の制御装置。

【請求項10】 前記回転駆動源制御手段は、前記締結装置が締結状態となって前記電気的回転駆動源の駆動を停止するときに、当該電気的回転駆動源の駆動トルクを徐々に減少するように制御することを特徴とする請求項2乃至9の何れかに記載のパラレルハイブリッド車両の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、エンジンと、発電機を兼ねる電動機とを有し、これらの出力トルクを差動装置を介して変速装置に伝達することにより、エンジン及び電動機の何れか一方又は双方で走行駆動力を得るようとしたパラレルハイブリッド車両の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のパラレルハイブリッド車両の制御装置としては、例えば特開平8-135762号公報に記載されたものが知られている。

【0003】 この従来例は、一例として減速装置を構成する遊星歯車機構の例えばサンギヤにエンジンの出力軸を連結し、リングギヤに発電機を兼ねる電動機の出力軸

を接続し、ピニオンキャリアを変速機の入力側に接続し、さらにサンギヤ及びリングギヤ間に締結装置としての直結クラッチを介してパラレルハイブリッド車両を構成し、車両の発進時にエンジンに対して電動機で制動力を付与することにより、所定の発進トルクを得る発進装置が記載されている。

【0004】ここで、上記従来例の発進時の制御態様は、図22に示すように、時点t0で車両が停止していてシフトレバーでDレンジが選択されていると共に、スロットル開度θが図22(a)に示すようにアイドリングスロットル開度θ_{idl}となっており、これに伴ってエンジン回転数N_eが図22(b)に示すようにアイドリング回転数N_{idl}を維持しており、さらに電動機は図22(c)に示すように空転状態を維持している。

【0005】この状態から、時点t1でアクセルペダルを踏込むと、変速装置の前進クラッチが係合されて、変速装置が前進用動力伝達状態となるが、車両の慣性が変速装置の出力軸に伝達されることにより、出力軸の回転数はN₀は図22(b)に示すように零の状態を継続する。

【0006】このとき、電動機は負方向に回転させられ、図22(e)に示すように制動トルクT_{e1}を発生させながら回生状態となる。一方、エンジン回転数N_eは、そのときのスロットル開度θ_mにをもとに目標エンジン回転数マップを参照してトルクコンバータのストール回転数に近似させた所定スロットル開度以上で一定となる目標エンジン回転数N_{e*}を設定し、図22(b)に示すようにエンジン回転数N_eを目標エンジン回転数N_{e*}に一致するように制御する。

【0007】このとき、電動機を発電機として作用させる回生状態を継続して、制動トルクを発生し、この制動トルクを目標エンジン回転数N_{e*}が維持されるようにフィードバック制御する。

【0008】このフィードバック制御によって、ピニオンキャリアから変速装置に出力トルクが伝達され、出力回転数N₀が図22(b)に示すように徐々に増加して、車両が発進する。

【0009】その後、時点t2で電動機の回転数N_{m1}が“0”になると、電動機は図22(e)に示すように回生状態から駆動状態に移り、その後目標エンジン回転数N_{e*}を維持しながら電動機回転数N_{m1}が増加し、これに伴って出力軸回転数N₀も増加する。

【0010】そして、時点t3で出力軸回転数N₀が係合用設定値N_{e1}以上となると、クラッチ信号が出力されて、直結クラッチが締結状態となると共に、電動機が非駆動状態となって空転状態となり、エンジン出力軸の回転がそのまま出力軸に伝達される。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のパラレルハイブリッド車両の制御装置にあっては、

スロットル開度の踏込みと同時に、予め設定された目標エンジン回転数マップを参照して、スロットル開度にもとに目標エンジン回転数N_{e*}を設定し、この目標エンジン回転数N_{e*}を維持するようにエンジン回転数N_eを上昇させるようにしているので、電動機とエンジンの回転数の差が極端に大きくなり、出力軸回転数N₀が係合用設定値N_{e1}に達して直結クラッチを締結する際に、エンジン回転数N_eと電動機回転数N_{m1}との間に大きな回転数差を残したまま直結クラッチを締結するため大きな締結ショックが発生するという未解決の課題がある。

【0012】また、締結ショックを防止するため、直結クラッチの締結をエンジン回転数N_eと電動機回転数N_{m1}の回転数差が無くなるまで遅らせると、電動機の駆動時間が長くなり、定格能力の大きな電動機を使用する必要が生じるという未解決の課題もある。

【0013】さらに、車両の発進初期に、エンジンと電動機の双方の回転数を変化させる必要があるため、エンジンと電動機との発生トルクの殆どがエンジンと電動機の加速のために消費され、車両を加速するためのトルクが減少し、発進直後の加速性能が悪化するという未解決の課題もある。

【0014】そこで、本発明は、上記従来例の未解決の課題に着目してなされたものであり、発進時における締結装置の締結時に締結ショックを発生することがないと共に、発進から締結装置の締結までの時間を極力短くし、電動機の定格能力の小容量化を達成することができ、さらに発進直後の加速性能を向上させることができるパラレルハイブリッド車両の制御装置を提供することを目的としている。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためには、請求項1に係る発明は、エンジンと、発電機及び電動機の両機能を備えた電気的回転駆動源と、変速装置と、第1軸に前記エンジンの出力軸が、第2軸に前記電気的回転駆動源の出力軸が、第3軸に前記変速装置が夫々接続された差動装置と、該差動装置の第1軸～第3軸の内の2軸間を断続する締結装置とを備えたパラレルハイブリッド車両の制御装置において、車両の発進時に前記締結装置を非締結状態として前記エンジンの回転数を所定アイドル回転数に維持するように前記電気的回転駆動源のトルクを制御しながら発進し、前記差動装置の第1軸～第3軸の回転数が一致したときに前記締結装置を締結状態に制御するようにしたことを特徴としている。

【0016】この請求項1に係る発明においては、車両の発進時に、電気的回転駆動源を発電機として作用させて制動トルクを発生させることにより、エンジンの回転数を所定アイドル回転数に維持して、エンジン回転数と電気的回転駆動源回転数との回転数差を小さく抑制し、しかも差動装置におけるエンジン回転軸に連結する第1軸、電気的回転駆動源の回転軸と連結する第2軸及び変

速装置に連結された出力軸となる第3軸の回転数が一致したときに締結装置を締結状態とするので、締結ショックの発生を確実に防止することができると共に、電気的回転駆動源の駆動時間を短くすることができ、電気的回転駆動源の小型化を図ることができ、さらにエンジン回転数が所定アイドル回転数に維持されるので、エンジン回転数の上昇に消費されるトルクを抑制して、この分を差動装置に伝達することができるので、発進直後の加速性能を向上させることができる。

【0017】また、請求項2に係る発明は、エンジンと、発電機及び電動機の両機能を備えた電気的回転駆動源と、変速装置と、第1軸に前記エンジンの出力軸が、第2軸に前記電気的回転駆動源の出力軸が、第3軸に前記変速装置が夫々接続された差動装置と、該差動装置の第1軸～第3軸の内の2軸間を断続する締結装置とを備えたパラレルハイブリッド車両の制御装置において、前記エンジンの回転数を検出するエンジン回転数検出手段と、前記電気的回転駆動源の回転数を検出する電気的回転駆動源回転数検出手段と、前記電気的回転駆動源のトルクを制御する回転駆動源制御手段と、前記締結装置を非締結状態及び締結状態に切換制御する締結制御手段とを備え、前記回転駆動源制御手段は、車両発進時にエンジン回転数検出手段で検出したアイドリング回転数を目標回転数として設定し、当該目標回転数を維持するように前記電気的回転駆動源のトルクを制御し、前記締結制御手段は前記エンジン回転数検出手段のエンジン回転数検出値が前記電気的回転駆動源回転数検出手段の回転駆動源回転数検出値以下であるときに前記締結装置を非締結状態に制御し、回転駆動源回転数検出値を越えたときに前記締結装置を締結状態に制御するように構成されていることを特徴としている。

【0018】この請求項2に係る発明においても、回転駆動源制御手段で発進時にアイドリング回転数を目標回転数として設定し、これを維持するように電気的回転駆動源のトルクを制御すると共に、締結制御手段でエンジン回転数が電気的回転駆動源回転数を越えたときに締結装置を締結状態に制御することにより、前述した請求項1に係る発明と同様の作用を得ることができる。

【0019】さらに、請求項3に係る発明は、請求項2に係る発明において、前記回転駆動源制御手段は、エンジン回転数検出手段のエンジン回転数検出値が目標回転数を越えており、且つ前記電気的回転駆動源が逆回転状態にあるときには当該電気的回転駆動源を発電機として回転数を減少させることにより前記エンジンに対して制動トルクを付与し、前記エンジン回転数検出値が目標回転数を越えており、且つ前記電気的回転駆動源が正回転状態にあるときには当該電気的回転駆動源を電動機として回転数を増加させることにより前記エンジンに対して制動トルクを付与するように構成されていることを特徴としている。

【0020】この第3の発明においては、電気的回転駆動源の回転状態に応じて発電機として作用しているときの制動トルクと電動機として作用しているときの制動トルクとを切り換えて電気的回転駆動源の回転数をエンジン回転数に向けて上昇させることができ、電気的回転駆動源の駆動時間を短くすることができる。

【0021】さらにまた、請求項4に係る発明は、請求項2又は3の発明において、車両の停止中に前記回転駆動源制御手段は、変速装置が非駆動レンジに設定されているときに、前記電気的回転駆動源を正転発電状態に制御し、車両の停止中に当該変速装置が駆動レンジで且つエンジンがアイドル回転数であるときに前記電気的回転駆動源を逆転発電状態に制御することを特徴としている。

【0022】この請求項4に係る発明においては、車両が停止中で、回転駆動源制御手段で変速装置がパーキングレンジ又はニュートラルレンジである非駆動レンジであるとき及びドライブレンジ、リバースレンジ等の駆動レンジで且つエンジンがアイドル回転数であるときに夫々電気的回転駆動源を発電機として機能させることにより、オルタネータを省略して、車両の小型・軽量化を図ることができる。

【0023】なおさらに、請求項5に係る発明は、請求項2乃至4の何れかの発明において、前記回転駆動源制御手段は、制動時に車速が高くなるに従って前記電気的回転駆動源の発電能力を高めて、回生制動力を増加させるように構成されていることを特徴としている。

【0024】この請求項5に係る発明においては、減速時のエネルギーを回生することができ、これで補機を駆動したり、蓄電装置に蓄電することにより、車両の走行燃費の改善を図ることができる。

【0025】また、請求項6に係る発明は、請求項1乃至5に係る発明において、前記変速装置は、発進時のトルク制御を行う発進機構を有さない変速機構のみで構成されていることを特徴としている。

【0026】この請求項6に係る発明においては、従来の変速装置のように行進時のトルク制御を行うトルクコンバータ等の発進装置を省略することが可能となり、変速装置の簡素化、小型・軽量化を図ることができる。

【0027】さらに、請求項7に係る発明は、請求項1乃至6の何れかに係る発明において、前記締結装置と並列に断続する2軸の回転方向が一致し且つ電気的回転数駆動源の回転数がエンジン回転数以上となったときに締結状態となるワンウェイクラッチが接続されていることを特徴としている。

【0028】この請求項7に係る発明においては、発進時にエンジン回転数が電気的回転駆動源回転数に到達したときに機械的にワンウェイクラッチが締結状態となり、締結装置の正確な締結制御を必要とせず、応答遅れ等に起因する微小な締結ショックを確実に防止すること

ができると共に、エンジン回転数と電気的回転駆動源回転数が一致したことを確認した後締結装置を締結するだけの簡易な制御で済むことになる。

【0029】さらにまた、請求項8に係る発明は、請求項7に係る発明において、エンジン始動時に前記ワンウェイクラッチを介して電気的回転駆動源によりエンジンを始動することを特徴としている。

【0030】この請求項8に係る発明では、電気的回転駆動源でエンジンを始動することにより、従来のスタータモータを省略することができ、車両の小型・軽量化を図ることができる。

【0031】なおさらに、請求項9に係る発明は、請求項1乃至8の何れかに係る発明において、発進時に前記締結装置が締結状態となった後は、高エンジン負荷を必要とするときにエンジン及び電気的回転駆動源の双方をアクセル開度及び車速に基づいて駆動制御する駆動制御手段を備えていることを特徴としている。

【0032】この請求項9に係る発明においては、加速時等の高エンジン負荷を必要とするときに、電気的回転駆動源を駆動力補助装置として使用することにより、加速性能を向上させることができると共に、回生エネルギーの有効活用による燃費の向上を図ることができる。

【0033】また、請求項10に係る発明は、請求項2乃至9の何れかに係る発明において、前記回転駆動源制御手段は、前記締結装置が締結状態となって前記電気的回転駆動源の駆動を停止するときに、当該電気的回転駆動源の駆動トルクを徐々に減少するように制御することを特徴としている。

【0034】この請求項10に係る発明においては、締結装置が締結状態となった直後に、電気的回転駆動源をその駆動トルクが徐々に減少するように制御するので、急激なトルク減少によるショックを防止することができると共に、この間電気的回転駆動源の駆動トルクを加速用として使用することができるので、この分加速性能を向上させることができる。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明の一実施形態を示す概略構成図であり、エンジン1及び発電機及び電動機として作用する電気的回転駆動源としての3相誘導モータ/発電機で構成される交流式のモータ/発電機2の出力側が夫々差動装置3の入力側の第1軸31及び第2軸32に連結され、この差動装置3の出力側の第3軸33がトルクコンバータ等の発進装置を搭載していない変速装置4の入力側に接続され、変速装置4の出力側が図示しない終減速装置等を介して駆動輪5に連結されている。

【0036】ここで、エンジン1はエンジン用コントローラECによって制御され、モータ/発電機2は、ステータ2Sとロータ2Rとを有し、充電可能なバッテリや

コンデンサで構成される蓄電装置6に接続されたモータ/発電機駆動回路7によって駆動制御される。

【0037】モータ/発電機駆動回路7は、蓄電装置6に接続されたチョッパ7aと、このチョッパ7aとモータ/発電機2との間に接続された例えば6つのサイリスタを有し直流を3相交流に変換するインバータ7bとで構成され、チョッパ7aに後述するモータ/発電機用コントローラ12からのデューティ制御信号DSが入力されることにより、このデューティ制御信号DSに応じたデューティ比のチョッパ信号をインバータ7bに出力し、インバータ7bはモータ/発電機2のロータの回転位置を検出する位置センサ7cの回転位置検出信号に基づいてモータ/発電機2の正転時には電動機として作用させ、逆転時には発電機として作用させるようにその回転に同期した周波数で駆動する3相交流を形成するよう各サイリスタのゲート制御信号が形成される。

【0038】また、差動装置3は、図2に示すように、サンギヤSと、その外周側に等角間隔で噛合する複数のピニオンPと、各ピニオンPを連結するピニオンキャリアCRと、ピニオンPの外側に噛合するリングギヤRとを有する遊星歯車機構35を有し、リングギヤRが第1軸31を介してエンジン1の出力軸に連結され、サンギヤSが第2軸32を介してモータ/発電機2のロータ2Rに接続された出力軸に連結され、ピニオンキャリアCRが第3軸33を介して変速装置4の入力側に連結されていると共に、第1軸31及び第2軸32間にこれらを連結状態を制御する締結装置としての直結クラッチ36が介接されている。

【0039】直結クラッチ36は、例えば湿式多板クラッチで構成され、そのシリンダ部にライン圧の給排を行う電磁弁(図示せず)の電磁ソレノイド36aに供給される制御信号CSが低レベルであるときに第1軸31及び第2軸32間を切り離した非締結状態に、制御信号CSが高レベルであるときに第1軸31及び第2軸32間に連結した締結状態に夫々制御される。

【0040】さらに、変速装置4は、変速装置用コントローラTCによって車速とスロットル開度とをもとに予め設定された変速制御マップを参照して決定された第1速～第4速の変速比に制御される。

【0041】また、エンジン1及びモータ/発電機2には、その出力軸の回転数を検出するエンジン回転数センサ8及びモータ/発電機回転数センサ9が設けられていると共に、図示しないセレクトレバーで選択されたレンジに応じたレンジ信号を出力するインヒビタースイッチ10及びアクセルペダルの踏込みに応じたスロットル開度を検出するスロットル開度センサ11が設けられ、これら回転数センサ8及び9の回転数検出値NE及びNMGとインヒビタースイッチ10のレンジ信号RS及びスロットル開度センサ11のスロットル開度検出値THとがモータ/発電機2及び直結クラッチ36を制御するモ-

タ／発電機用コントローラ12に供給される。

【0042】このモータ／発電機用コントローラ12は、少なくとも入力側インタフェース回路12a、演算処理装置12b、記憶装置12c及び出力側インタフェース回路12dを有するマイクロコンピュータ12eで構成されている。

【0043】入力側インタフェース回路12aには、エンジン回転数センサ8のエンジン回転数検出値NE、モータ／発電機回転数センサ9のモータ／発電機回転数検出値N_{MG}、インヒビタースイッチ10のレンジ信号RS及びスロットル開度センサ11のスロットル開度検出値THが入力されている。

【0044】演算処理装置12bは、例えばキースイッチ(図示せず)がオン状態となって所定の電源が投入されることにより作動状態となり、先ず初期化を行って、駆動デューティ制御信号MS及び発電デューティ制御信号GSをオフ状態とすると共に、クラッチ制御信号CSもオフ状態とし、その後少なくとも発進時にエンジン回転数検出値NE、モータ／発電機回転数検出値N_{MG}、レンジ信号RS及びスロットル開度検出値THに基づいて後述する図3の演算処理を実行して、モータ／発電機2及び直結クラッチ36を制御する。

【0045】記憶装置12cは、演算処理装置12bの演算処理に必要な処理プログラムを予め記憶していると共に、演算処理装置12bの演算過程で必要な各種データを記憶する。

【0046】出力側インタフェース回路12dは、演算処理装置12bの演算結果である駆動デューティ制御信号MS及び発電デューティ制御信号GSとクラッチ制御信号CSとをモータ／発電機駆動回路7及び電磁ソレノイド36aに供給する。

【0047】次に、上記第1の実施形態の動作をマイクロコンピュータ12eにおける演算処理装置12bで実行する制御処理の一例を示す図4のフローチャートを伴って説明する。

【0048】演算処理装置では、前述した初期化処理を終了した後に図4の発進制御処理を実行する。この発進制御処理は、先ず、ステップS1でインヒビタースイッチ10のレンジ信号RSを読み、次いでステップS2に移行して、レンジ信号RSがドライブレンジDであるか否かを判定し、ドライブレンジD以外のパーキングレンジPやニュートラルレンジN等であるときには、前記ステップS1に戻り、ドライブレンジDが選択されたときには、ステップS3に移行する。

【0049】このステップS3では、エンジン回転数センサ8のエンジン回転数検出値NEを読み、次いでステップS4に移行して、読み込んだエンジン回転数検出値NEをエンジン目標回転数NETとして設定し、これを記憶装置の目標回転数記憶領域に更新記憶する。

【0050】次いで、ステップS5に移行して、スロッ

トル開度センサ11のスロットル開度検出値THを読み、次いでステップS6に移行して、スロットル開度検出値THが“0”を越えているか否かを判定する。この判定はアクセルペダルを踏んでいるか否かを判定するものであり、TH=0であるときにはアクセルペダルを踏込んでおらず、発進状態ではないものと判断して前記ステップS3に戻り、TH>0であるときにはアクセルペダルが踏込まれており、発進状態であるものと判断してステップS7に移行する。

【0051】このステップS7では、現在のエンジン回転数検出値NEを読み、次いでステップS8に移行して、読み込んだエンジン回転数検出値NEが前記ステップS4で設定したエンジン目標回転数NETに一致しているか否かを判定し、NE=NETであるときには、そのままステップS12に移行し、NE≠NETであるときには、ステップS9に移行して、エンジン回転数検出値NEがエンジン目標回転数NETを越えているか否かを判定し、NE>NETであるときには、ステップS10に移行して、モータ／発電機2の制動トルクを大きくする制動トルク増加制御を行ってからステップS12に移行し、NE<NETであるときには、ステップS11に移行して、モータ／発電機2の制動トルクを小さくする制動トルク減少制御を行ってからステップS12に移行する。

【0052】ここで、ステップS10におけるモータ／発電機2の制動トルク増加制御は、モータ／発電機2が発電機として作用しているときにはモータ／発電機駆動回路7のチャッパ7aに供給するデューティ制御信号DSのデューティ比を大きくして発生する逆起電圧を増加させることにより制動トルクを増加させ、逆にモータ／発電機2が電動機として作用しているときには、デューティ制御信号DSのデューティ比を小さくして駆動トルクを減少させることにより制動トルクを増加させる。

【0053】また、ステップS11におけるモータ／発電機2の制動トルク減少制御は、上記とは逆に、モータ／発電機2が発電機として作用しているときには、デューティ制御信号DSのデューティ比を小さくして発生する逆起電力を減少させることにより制動トルクを減少させ、モータ／発電機2が電動機として作用しているときには、デューティ制御信号DSのデューティ比を大きくして駆動トルクを増加させることにより制動トルクを減少させる。

【0054】ステップS12では、モータ／発電機回転数センサ9のモータ／発電機回転数検出値N_{MG}を読み、次いでステップS13に移行して、エンジン回転数検出値NEがモータ／発電機回転数検出値N_{MG}を越えているか否かを判定し、NE>N_{MG}であるときには前記ステップS7に戻り、NE≤N_{MG}であるときには、モータ／発電機2の回転数がエンジン回転数を上回ったものと判断してステップS14に移行する。

【0055】このステップS14では、高レベルのクラ

ツチ制御信号CSを電磁ソレノイド36aに出力して、直結クラッチ36を締結状態としてからステップS15に移行し、モータ／発電機2の駆動トルクを徐々に減少させるトルク減少制御処理を行う。このトルク減少制御処理は、現在のデューティ制御信号DSのデューティ比から所定デューティ比減少量を減算した値を新たなデューティ制御信号DSとしてモータ／発電機駆動回路7のチョッパ7aに出力する。

【0056】次いで、ステップS16に移行して、駆動デューティ制御信号MSのデューティ比が“0”となったか否かを判定し、デューティ比が“0”に達していないときにはステップS17に移行して、所定時間が経過するまで待機し、所定時間が経過したときに前記ステップS15に戻り、デューティ比が“0”となったときはそのまま発進制御処理を終了して所定のメインプログラムに復帰する。

【0057】この図3の処理において、ステップS1～ステップS11の処理が回転駆動源制御手段に対応し、ステップS12～ステップS17の処理が締結制御手段に対応している。

【0058】したがって、今、車両が平坦で且つ傾斜のない路上で停止しており、エンジン1がアイドリング状態にあって、その回転数がアイドリング回転数NIDLにあり、且つセレクトレバーで例えばニュートラルレンジNが選択されているものとする。

【0059】この停止状態では、キースイッチをオン状態としたときの初期化処理によって、駆動デューティ制御信号MS、発電デューティ制御信号GS及びクラッチ制御信号CSが何れもオフ状態に制御されていることにより、モータ／発電機2は非制御状態で、正転方向に駆動される空転状態となっており、変速機4の入力側も空転状態となっており、さらにエンジン1はエンジン用コントローラECによってアイドリング回転数NIDLとなるように制御されている。

【0060】このとき、モータ／発電機用コントローラ12の演算処理装置12bで図4の発進制御処理が実行されているが、セレクトレバーでニュートラルレンジNが選択されることにより、ステップS2でドライブレンジDが選択されるまで待機状態となっている。

【0061】その後、図5のシミュレーションによるタイムチャートに示すように、時点t1でブレーキペダルを踏込んで制動状態としながらセレクトレバーによってドライブレンジDを選択すると、このときの車速検出値VSP及びスロットル開度検出値THが共に“0”であるので変速機用コントローラTCによって変速装置4が第1速の変速比に制御される。

【0062】このとき、車両は慣性のため停止しているので、差動装置3の変速装置4の入力軸に接続したピニオンキャリアCRの回転数は零となる。このため、エンジン回転数NEがアイドリング回転数NIDLを維持して

いることから、サンギヤSの回転数即ちモータ／発電機2の回転数NMGは図3に示すレバー図の特性線L1で示すように逆転状態となっている。

【0063】ここで、図3において上向きの矢印は駆動を、下向きの矢印は被駆動を表すが、この時点t1では制動状態であり、アクセルペダルが踏込まれていないので、図4の発進制御処理では、ステップS2からステップS3～ステップS6の処理を繰り返すことにより、その時点のエンジン回転数NEがエンジン目標回転数NETとして設定され、これが記憶装置12cの所定記憶領域に更新記憶されるだけで、ステップS7以降の処理を行わないで、モータ／発電機2は空転状態を継続する。

【0064】その後、時点t2でブレーキペダルを解放し、これに代えてアクセルペダルをいっぱいに踏込み、スロットル開度検出値THを全開状態とする急発進操作を行うと、エンジン用コントローラECによってそのときのアクセルペダルの踏込量に応じたエンジントルクTEが発生され、これが図5に示すように急増する。

【0065】一方、図4の発進制御処理では、アクセルペダルの踏込みによってスロットル開度検出値THが大きくなって、ステップS6からステップS7に移行してそのときのエンジン回転数NEを読み込み、これが記憶装置12cに記憶されているエンジン目標回転数NETと一致するか否かを判定する(ステップS8)。

【0066】このとき、アクセルペダルの踏込みによってエンジン回転数検出値NEも高くなり、エンジン目標回転数NETを越えたときには、ステップS8及びS9を経てステップS10に移行し、モータ／発電機トルク増加処理が開始される。

【0067】このため、モータ／発電機2に対してエンジン回転数検出値NEとエンジン目標回転数NETとの偏差に応じたデューティ比補正值だけ加算されたデューティ比のデューティ制御信号DSがモータ／発電機駆動回路7のチョッパ7aに出力されてフィードバック制御が行われ、モータ／発電機2が発電機として作動されて、その出力PMが図5で破線図示のように急増することにより制動トルクが発生され、これが差動装置3のサンギヤSに伝達されるので、この制動トルクがピニオンPを介してリングギヤRに伝達されることにより、エンジン回転数検出値NEが減少されてエンジン目標回転数NETに一致される。

【0068】このとき、エンジン回転数検出値NEがエンジン目標回転数NETを下回ったときには、ステップS11に移行し、モータ／発電機トルク減少処理が開始される。

【0069】このため、モータ／発電機2に対してエンジン回転数検出値NEとエンジン目標回転数NETとの偏差に応じたデューティ比補正值だけ減少されたデューティ比のデューティ制御信号DSが発電機として作用して

いるモータ／発電機駆動回路7のチョッパ7aに出力されてフィードバック制御が行われ、モータ／発電機2の制動トルクが減少されこれが差動装置3のサンギヤSに伝達されるので、この制動トルクがピニオンPを介してリングギヤRに伝達されることにより、エンジン回転数検出値NEが増加されてエンジン目標回転数NETに一致される。

【0070】このように、エンジン回転数検出値NEがエンジン目標回転数NETに一致するようにモータ／発電機2の制動トルクが制御されて、モータ／発電機2の出力トルクTMは図5で一点鎖線図示のようにエンジントルクTEの増加に応じて増加する。

【0071】そして、モータ／発電機2での制動トルクの発生に伴い、エンジントルクTEと制動トルクTMとの和で表されるトルクが変速装置4を介して駆動輪5に伝達されるので、車両は加速を開始し、車速検出値VSPが図5に示すように増加する。

【0072】この車両の加速に伴い、サンギヤSの回転数即ちモータ／発電機2の逆転回転数NMGが図5に示すように徐々に減少し、これに伴ってモータ／発電機2の出力もピークを越えて減少し始め、時点t3でモータ／発電機2の回転数検出値NMG及び出力PMが“0”となると、このときのサンギヤSの回転数は図8のレバー図の特性線L2で示すようになる。

【0073】この時点t3以後は、モータ／発電機用コントローラ12から駆動デューティ制御信号MSがモータ／発電機駆動回路7に出力されることにより、モータ／発電機2が電動機として作用し、制動トルクから駆動トルクに変化し、その出力PMは図5に示すように駆動方向に増加し、モータ／発電機回転数検出値NMGは図5に示すようにエンジン回転数検出値NEに向かって増加する。

【0074】そして、さらにモータ／発電機2が正転方向に加速されると、エンジン回転数検出値NEはアイドリング回転数NIDLに維持されていることから、サンギヤSの回転数即ちモータ／発電機2の回転数が増加し、時点t4でモータ／発電機回転数検出値NMGがエンジン回転数検出値NEに一致する。このときのサンギヤSの回転数は図8のレバー図における特性線L3で示すようになる。

【0075】このように、モータ／発電機回転数検出値NMGがエンジン回転数検出値NEに一致すると、図4の発進制御処理でステップS13からステップS14に移行し、高レベルのクラッチ制御信号CSが直結クラッチ36の電磁ソレノイド36aに出力されることにより、この直結クラッチ36が非締結状態から締結状態となり、リングギヤR及びサンギヤSが直結される。

【0076】次いで、ステップS15に移行して、モータ／発電機2の駆動トルクを減少させるモータ／発電機トルク減少制御処理が実行され、デューティ制御信号D

Sのデューティ比が所定減少量だけ減少されることにより、モータ／発電機2の駆動トルクTMが図5に示すように徐々に低下し、その後、モータ／発電機2の出力PMもピークを越えて減少し始め、時点t5で駆動デューティ制御信号MSのデューティ比が“0”%となって、モータ／発電機2の駆動が停止されて、空転状態に移行し、以後はエンジン1からの駆動トルクのみによって車両が加速を継続する。

【0077】なお、車両を減速状態として停止させる場合には、上記発進時とは逆にエンジン回転数検出値NEがアイドリング回転数NIDL以下となったときに、クラッチ制御信号CSを高レベルから低レベルに転換させて、直結クラッチ36を非締結状態とすることにより、エンジンストロールを防止する。

【0078】一方、平坦な傾斜のない路上で、急発進にかえてスロットル開度検出値THを例えれば1/16開度とする緩発進を行った場合には、図6に示すように、発進制御処理としては、上記図5の場合と同様の処理を行うが、エンジントルクTEが急発進時に比較して小さいため、車両の加速が緩やかに行われ、モータ／発電機2の実質的な駆動時間即ち時点t2～時点t4間の時間は駆動トルクが小さいので、前述した図5の平地での急発進時における0.7秒程度よりも長くなるが、1.4秒程度と比較的短い駆動時間となる。

【0079】さらに、30%の上り勾配路で、急発進させたときには、図7に示すように、発進制御処理としては、上記図5の場合と同様の処理を行うが、上り勾配であるため、負荷が大きく加速が緩やかに行われることにより、モータ／発電機2の実質的な駆動時間は図6の緩発進時よりも長い2.5秒程度となる。

【0080】このように、上記第1の実施形態によると、発進時のエンジン回転数NEをその直前のエンジン回転数であるエンジン目標回転数NETに一致するようにモータ／発電機2の制動トルクを制御しているので、エンジン回転数NEとモータ／発電機の回転数NMGとの回転数差が小さく、エンジン回転数NEとモータ／発電機2の回転数NMGとを短時間で一致させることができ、両者が一致したときに締結装置を構成する直結クラッチ36を非締結状態から締結状態に切換えるので、締結ショックの発生を確実に防止することができ、運転者に違和感を与えることを回避することができる。

【0081】この結果、モータ／発電機2の駆動時間は、スロットル開度や勾配の如何を問わず約3秒以下の短時間で済み、モータ／発電機の小型、軽量化を図ることができる。

【0082】すなわち、モータ／発電機2の定格トルクは内燃機関のエンジン1とは異なり、コイルの発熱などによる耐熱性から定格トルクが定められていることが多く、連続定格、1時間定格、1分定格、20秒定格等の定格トルクが規定されている。このうち、20秒定格は

1時間定格の数倍のトルク容量が可能であり、発進などの大トルクを必要とする時間は短時間であるほどモータ／発電機2を小型、軽量にすることが可能となり、上記第1の実施形態のようにモータ／発電機2の駆動時間が3秒以下であるときにはモータ／発電機2を大幅に小型、軽量化することができる。

【0083】さらに、上記第1の実施形態では、変速装置4の入力側には、エンジン1の出力トルクとモータ／発電機2の出力トルクの和が入力されるが、差動装置である遊星歯車機構の歯数比（サンギヤ歯数／リングギヤ歯数）を α とすると、リングギヤRのトルクを1.0としたとき、サンギヤSのトルクは α となり、ビニオンキャリアCRのトルクは $1.0 + \alpha$ となる。したがって、モータ／発電機2のトルクをエンジン1のトルクの α 倍まで作用させることができ、例えば $\alpha = 0.65$ とすると、変速装置4の入力軸にはエンジントルクの1.65倍のトルクが作用し、トルクコンバータと同じ程度の性能を発揮することができる。

【0084】さらにまた、上記第1の実施形態では、直結クラッチ36が非締結状態から締結状態に移行したときに、モータ／発電機2の駆動トルクを徐々に減少させるトルク減少制御を行うようにしているので、急激なトルク減少によるショックの発生を確実に防止することができると共に、この間モータ／発電機2の駆動トルクがエンジン1の駆動トルクに加えられて車両の加速に寄与することから車両の加速性能を向上させることができる。

【0085】次に、本発明の第2の実施形態を図8及び図9について説明する。この第2の実施形態では、車両の停止時にモータ／発電機を発電モードとして、発電した電力を車両の補機等の駆動や蓄電装置6の充電に使用するようにしたものである。

【0086】すなわち、モータ／発電機駆動回路7のインバータ7bが、図8に示すように、モータ／発電機用コントローラ12から正転制御信号PSが入力されると、正転時にモータ／発電機2を電動機として駆動する3相交流をモータ／発電機2に出力し、逆転時にモータ／発電機2を発電機として逆起電圧を発生すると共に、発生した逆起電圧を蓄電装置6に回生し、逆転制御信号NSが入力されると、正転時にモータ／発電機2を発電機として逆起電圧を発生すると共に、発生した逆起電圧を蓄電装置6に回生するように構成されている。

【0087】一方、モータ／発電機用コントローラ12の発進制御処理は、図9に示すように構成されている。すなわち、先ずステップS20でイグニッションスイッチ（図示せず）がオン状態であるか否かを判定し、これがオフ状態であるときにはオン状態となるまで待機し、オン状態であるときにはステップS21に移行する。

【0088】このステップS21では、インヒビタス

イッチ10のレンジ信号RSを読み、次いでステップS22に移行して、レンジ信号RSがドライブレンジDであるか否かを判定し、ドライブレンジDであるときにはそのままステップS26に移行し、ドライブレンジD以外のパーキングレンジPやニュートラルレンジN等であるときには、ステップS23に移行し、レンジ信号RSがパーキングレンジP又はニュートラルレンジNであるか否かを判定し、パーキングレンジP又はニュートラルレンジNでないときにはそのまま前記ステップS21に戻り、パーキングレンジP又はニュートラルレンジNであるときには、ステップS24に移行して、高レベルのクラッチ制御信号CSを直結クラッチ36の電磁ソレノイド36aに出力し、次いでステップS25に移行して、高レベルの逆転制御信号NSをモータ／発電機駆動回路7のインバータ7bに出力してから前記ステップS21に戻る。

【0089】ステップS26では、低レベルのクラッチ制御信号CSを直結クラッチ36の電磁ソレノイド36aに出力し、且つ低レベルの逆転制御信号NSをインバータ7bに出力してからステップS27に移行する。

【0090】このステップS27～ステップS30では、前述した図3におけるステップS3～ステップS6と同様の処理を行い、ステップS30の判定結果がTH>0であるときにはステップS31に移行して、高レベルの正転制御信号PSをインバータ7bに出力してからステップS32～S42に移行する。

【0091】これらステップS32～S42の処理では前述した図3におけるステップS7～S17と同様の処理を行う。この第2の実施形態では、車両がエンジン1を停止させて停車している状態で、キースイッチをオン状態とすることにより、図9の発進制御処理が実行開始される。

【0092】この状態では、イグニッションスイッチがオフ状態であるので、エンジン1は始動されておらず、ステップS20で待機状態となる。そして、セレクトレバーでパーキングレンジP又はニュートラルレンジNを選択している状態で、イグニッションスイッチをオン状態としてエンジン1を始動すると、ステップS20からステップS21に移行し、インヒビタスイッチ10のレンジ信号RSを読み、パーキングレンジP又はニュートラルレンジNが選択されているので、ステップS22からステップS23を経てステップS24に移行し、高レベルのクラッチ制御信号CSが直結クラッチ36の電磁ソレノイド36aに出力される。

【0093】このため、直結クラッチ36が締結状態となることにより、図10に示すように、エンジン1の出力が直結クラッチ36を介して直接モータ／発電機2の駆動軸に伝達され、そのロータが正転駆動され、このときのレバー図は図10に併記したようになる。

【0094】次いで、ステップS25に移行して、高レ

ベルの逆転制御信号N_Sがモータ／発電機駆動回路7のインバータ7bに出力されることにより、このインバータ7bのサイリスタが正転駆動時とは逆位相の3相交流を発生するように駆動制御され、これによってモータ／発電機2が発電機として作用され、モータ／発電機2で発生される誘導起電圧がインバータ7b、チョッパ7aを介して蓄電装置6に供給されて、この蓄電装置6が充電される。

【0095】その後、発進のために、セレクトレバーでドライブレンジDを選択すると、図9の発進制御処理でステップS22からステップS26に移行して、低レベルのクラッチ制御信号C_Sを直結クラッチ36の電磁ソレノイド36aに出力する。これによって、直結クラッチ36が締結状態から非締結状態に切換わり、図11に示すようにエンジン1及びモータ／発電機2の連結状態が解除されると共に、変速装置4が第1速の変速比に制御されることにより、アイドリング回転数N_{IDL}に制御されたエンジン1の回転駆動力がリングギヤR、ピニオンP及びサンギヤSを介してモータ／発電機2のロータに伝達され、図14に併記したレバー図で示すように、リングギヤRがアイドリング回転数N_{IDL}で回転し、ピニオンキャリッジCRが停止していることからサンギヤSが逆転駆動され、これに連結されているモータ／発電機2のロータが逆転駆動されて発進待機状態となる。

【0096】この発進待機状態では、ステップS26で、インバータ7bに高レベルの正転制御信号P_Sが出力されることにより、モータ／発電機2が発電機として作用される状態が維持され、モータ／発電機2で発生される誘導起電力によって蓄電装置6の充電が継続され、ドライブレンジアイドル発電モードとなる。

【0097】次いで、アクセルペダルを踏むことにより、スロットル開度検出値T_Hが“0”より大きくなると、図9のステップS30からステップS31に移行して、高レベルの正転制御信号P_Sがインバータ7bに出力されることにより、モータ／発電機2が逆転発電状態となり、以後ステップS32以降の処理を行うことにより、前述した第1の実施形態と同様にエンジン回転数検出値N_Eがエンジン目標回転数N_{ET}に一致するように制動用デューティ制御信号B_Sのデューティ比がフィードバック制御される。

【0098】そして、モータ／発電機2の回転数検出値N_{MG}がエンジン回転数検出値N_Eに達すると、高レベルのクラッチ制御信号C_Sが直結クラッチ36の電磁ソレノイド36aに出力されて、これが締結状態となり、エンジン1のみによる駆動状態に移行する。

【0099】この第2の実施形態によると、車両が停止していて、エンジン1がアイドリング回転数N_{IDL}近傍であって、セレクトレバーでパーキングレンジP又はニュートラルレンジNが選択されているときに、エンジン1の回転駆動力をを利用してモータ／発電機2で発電を行

い、これによって蓄電装置6を充電したり、他の電装装置や補機等を駆動することが可能となり、従来の車両に必要としていたオルタネータを省略することができ、この分軽量化を図ることができる。

【0100】また、セレクトレバーでドライブレンジDが選択された状態でも、アクセルペダルが踏込まれていない状態で、同様にエンジン1の回転駆動力をを利用してモータ／発電機2で発電を行うことができる。

【0101】なお、図11に示すセレクトレバーでドライブレンジDが選択され且つアクセルペダルが踏込まれていないドライブレンジアイドル発電モードでは、モータ／発電機2で発電される発電負荷を増加させることにより、変速装置4の入力軸のトルクが増大し、従来のトルクコンバータと同様のクリープ力を発生することができる。

【0102】なお、上記第1及び第2の実施形態においては、図3及び図9の発進制御処理によって直結クラッチ36の締結状態を制御する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、図12に示すように、直結クラッチ36と並列にモータ／発電機2の回転方向がエンジン1の回転方向と同一で且つエンジン1の回転数以上の回転数であるときに締結状態となるワンウェイクラッチ41を介挿することにより、発進時にモータ／発電機2の回転数検出値N_{MG}がエンジン回転数検出値N_Eを上回ったときにワンウェイクラッチ41が機械的に締結状態となって完全な同期締結を行って、締結ショックを防止するようにしてもよい。

【0103】この場合には、モータ／発電機2の回転数検出値N_{MG}がエンジン回転数検出値N_Eを上回ったときにワンウェイクラッチ41でエンジン1及びモータ／発電機2が機械的に確実に締結されるので、モータ／発電機用コントローラ12の応答遅れなどに起因する微少な締結ショックの発生も確実に抑制することができる。したがって、図3又は図9の発進制御処理では、ステップS13又はステップS38の処理でサンギヤSの回転数がリングギヤRの回転数に確実に等しくなったことを確認した後にステップS14又はステップS39に移行して締結クラッチ36を締結状態に制御することが可能となり、締結ショックの発生をより確実に防止することができる。

【0104】次に、本発明の第3の実施形態を図13及び図14について説明する。この第3の実施形態では、車両が減速状態となったときに、モータ／発電機2を発電機として回生制動を行うようにしたものである。

【0105】すなわち、モータ／発電機用コントローラ12の入力側インタフェース回路12aに、図13に示すように、エンジン回転数検出値N_E、モータ／発電機回転数検出値N_{MG}、レンジ信号R_S及びスロットル開度検出値T_Hに加えて、車両の速度を検出する車速センサ51の車速検出値V_{SP}及びブレーキペダルの踏込み量を

検出するブレーキ踏込量センサ52のブレーキ踏込量信号BTと、変速装置4を制御する変速装置用コントローラTCからの変速比を表す変速比信号TSが入力されている。

【0106】そして、モータ/発電機用コントローラ12の演算処理装置12bで、図9の発進制御処理に加えて図14に示す回生制動処理が実行される。この減速発電処理は、所定時間毎のタイマ割込処理として実行され、先ず、ステップS51で、車速センサ51の車速検出値VSPを読み込み、次いでステップS52に移行して、車速検出値VSPが所定値VSP1を上回っている走行中であるか否かを判定し、車速検出値VSPがVSP1以下であるときには車両が停車中であるかその近傍の低速走行状態であると判断してそのままタイマ割込処理を終了して所定のメインプログラムに復帰し、車速検出値VSPが所定値VSP1を上回っているときには車両が走行中であると判断してステップS53に移行し、ブレーキ踏込量センサ52のブレーキ踏込量信号BTを読み込み、次いでステップS54に移行して、ブレーキ踏込量センサ52のブレーキ踏込量信号BTが“0”より大きいか否かを判定し、BT>0であるときには回生制動を必要とする状態であるものと判断してステップS55に移行する。

【0107】このステップS55では、変速装置用コントローラTCからの変速比信号TSを読み込み、次いでステップS56に移行して、ブレーキ踏込量信号BT、車速検出信号VSP、変速比信号TSに基づいてモータ/発電機2の発電能力を設定する。

【0108】次いで、ステップS57に移行して、設定された発電能力に応じたデューティ制御信号DSをチャップ7aに出力すると共に、モータ/発電機2を発電機として作動させる高レベルの逆転制御信号NSをインバータ7bに出力してからタイマ割込処理を終了して所定のメインプログラムに復帰する。

【0109】一方、ステップS54の判定結果がBT=0であるときには、ステップS58に移行して、低レベルの逆転制御信号NSをインバータ7bに出力し、次いでステップS59に移行して0%のデューティ制御信号DSをチャップ7aに出力してからタイマ割込処理を終了して所定のメインプログラムに復帰する。

【0110】この第3の実施形態によると、車両が停車中であるとき及びアクセルペダルを踏込んだ発進時には、図9の発進制御処理が実行されて、前述した第2の実施形態と同様の作用を行って、車両がエンジン目標回転数NETを維持しながら発進してからエンジン回転数検出値NEとモータ/発電機回転数検出値NMGとが一致したときに図15に示すように直結クラッチ36が締結状態に制御される。

【0111】この直結クラッチ36の締結状態を維持しながら、車速検出値VSPが所定値VSP1を越えると、ス

テップS52からステップS53に移行する。このとき、車両がアクセルペダルを踏込んで加速状態を継続しているときには、そのままステップS58及びS59でモータ/発電機駆動回路7のチャップ7a及びインバータ7bを非作動状態としてモータ/発電機2を空転状態に切換えてからタイマ割込処理を終了する。

【0112】この加速状態からアクセルペダルの踏込みを解除し、これに代えてブレーキペダルを踏込んで制動状態とすると、図14の処理において、ステップS54からステップS55に移行して、変速装置用コントローラTCからの変速比信号TSを読み込み、次いでステップS56に移行して、ブレーキ踏込量信号BT、車速検出値VSP、及び変速比信号TSに基づいてモータ/発電機2の発電能力を設定し、次いでステップS57に移行して、発電能力に応じたデューティ制御信号DSをチャップ7aに出力すると共に、逆転制御信号NSをインバータ7bに出力する。

【0113】このとき、差動装置3は、図15に併記されたレバー図に示すように、エンジン1及びモータ/発電機2が直結クラッチ36で締結されているので、リングギヤR、ピニオンギヤCR及びサンギヤSが共に同一回転数で正転駆動され、モータ/発電機2は正転状態であるので、モータ/発電機2で発電された誘導起電力が蓄電装置6に供給されて、これが充電される。

【0114】この制動状態からブレーキペダルの踏込みが解放されて非制動状態となると、図14の処理において、ステップS54からステップS58、S59に移行して、低レベルの逆転制御信号NSがインバータ7bに出力すると共に、0%のデューティ制御信号DSがチャップ7aに出力されるので、モータ/発電機2が空転状態に切換えられる。

【0115】この第3の実施形態によれば、前述した第1及び第2の実施形態の効果に加えて、車両が走行中に制動状態となったときに、モータ/発電機2を発電機として回生制動状態とするので、減速エネルギーの回生を行うことができ、車両の走行燃費の低減を図ることができる。

【0116】なお、上記第3の実施形態においては、ブレーキ踏込量センサ52でブレーキペダルの踏込量を検出する場合について説明したが、これに限らず、マスター・シリンダ圧を検出したり、コーストダウン状態を検出してエンジンブレーキ状態を検出したりすることにより、エンジンブレーキを含む制動時に減速エネルギーの回生を行うようにしてもよいことは言うまでもない。

【0117】次に、本発明の第4の実施形態を図16及び図17について説明する。この第4の実施形態では、車両の非制動状態での走行中に加速状態等の大きな駆動トルク即ちエンジン高負荷を必要とする場合に、モータ/発電機2を駆動してその駆動トルクを付加するようにしたものである。

【0118】この第4の実施形態では、モータ／発電機用コントローラ12の入力側インタフェース回路12aに、図16に示すように、エンジン回転数検出値NE、モータ／発電機回転数検出値NMG、レンジ信号RS及びスロットル開度検出値THに加えて、車両の速度を検出する車速センサ51の車速検出値VSP及び変速装置4の出力軸に設けられた例えは磁歪式のトルクセンサ61の出力トルク検出値OTが入力され、このコントローラ12の演算処理装置12bで、前述した第1の実施形態又は第2の実施形態と同様に、車両が停車中であるとき及びアクセルペダルを踏んだ発進時には、図3又は図9の発進制御処理が実行されて、前述した第2の実施形態と同様の作用を行って、車両がエンジン目標回転数NETを維持しながら発進してからエンジン回転数検出値NEとモータ／発電機回転数検出値NMGとが一致したときに直結クラッチ36が締結状態に制御する他、図17に示すトルクアシスト制御処理を所定時間（例えは10ms等）毎のタイマ割込処理として実行する。

【0119】このトルクアシスト制御処理は、先ず、ステップS61で車速センサ51の車速検出値VSPを読み込み、次いでステップS62に移行して、車速検出値VSPが予め設定された所定値VSP1を上回っているか否かを判定し、 $VSP \leq VSP1$ であるときにはそのままタイマ割込処理を終了して所定のメインプログラムに復帰し、 $VSP > VSP1$ であるときには、ステップS63に移行して、トルクセンサ61の出力トルク検出値OTを読み込み、次いでステップS64に移行して、出力トルク検出値OTが予め設定された所定値OTS以上であるか否かを判定する。

【0120】この判定は、モータ／発電機2によるアシストトルクを必要とするか否かを判断するものであり、 $OT \geq OTS$ であるときにはアシストトルクを必要とするものと判断して、ステップS65に移行し、出力トルク検出値OTに応じた駆動トルクを設定し、次いでステップS66に移行して、設定された駆動トルクに応じたデューティ比のデューティ制御信号DSをチョッパ7aに出力し、次いでステップS67に移行して、高レベルの正転制御信号PSをインバータ7bに出力してからタイマ割込処理を終了して所定のメインプログラムに復帰する。

【0121】一方、ステップS64の判定結果が、 $OT < OTS$ であるときには、モータ／発電機2によるアシストトルクを必要としないものと判断してステップS68に移行し、0%のデューティ制御信号DSをチョッパ7aに出力し、次いで、ステップS69に移行して、低レベルの正転制御信号PSをインバータ7bに出力してからタイマ割込処理を終了して所定のメインプログラムに復帰する。

【0122】この図17の処理が駆動制御手段に対応している。この第4の実施形態によると、車両が停車中で

あるとき及びアクセルペダルを踏んだ発進時には、図3又は図9の発進制御処理を行って、車両がエンジン目標回転数NETを維持しながら発進してからエンジン回転数検出値NEとモータ／発電機回転数検出値NMGとが一致したときに直結クラッチ36が図18に示すように締結状態に制御される。

【0123】この直結クラッチ36の締結状態を維持しながら、車速検出値VSPが所定値VSP1を越えると、図17の処理において、ステップS62からステップS63に移行する。このとき、車両が平地を定速走行状態や緩加速状態で走行しているときには、変速装置4の出力軸の出力トルク検出値OTは所定値OTS未満となるので、モータ／発電機2によるアシストトルクを必要としないものと判断してステップS68、S69に移行して、チョッパ7a及びインバータ7bを非作動状態としてモータ／発電機2の空転状態を継続させる。

【0124】このアシストトルク不要状態から追い越しのための急加速状態あるいは上り坂走行状態となると、変速装置4の出力トルク検出値OTが所定値OTS以上となる大きな値となり、図17のステップS64からステップS65に移行して、出力トルク検出値OTに応じた駆動トルクを設定し、次いでステップS66に移行して設定された駆動トルクに応じたデューティ比のデューティ制御信号DSをチョッパ7aに出力し次いでステップS67に移行して、高レベルの逆転制御信号NSをインバータ7bに出力する。

【0125】このとき、差動装置3は、図18に併記したレバー図に示すように、エンジン1及びモータ／発電機2が直結クラッチ36で締結されているので、リングギヤR、ピニオンキャリッジCR及びサンギヤSが共に同一回転数で正転駆動され、モータ／発電機2は正転状態であるので、モータ／発電機2で発生された駆動トルクがエンジン1で発生された駆動トルクに付加されてピニオンキャリッジCRを介して変速装置4に伝達されることになり、急加速あるいは上り坂走行を容易に行うことができ、加速性能の向上や回生エネルギーの有効利用による燃費の向上を図ることができる。

【0126】次に、本発明の第5の実施形態を図19について説明する。この第5の実施形態は、エンジン1の始動をモータ／発電機2で行うようにしたものであり、図21のモード説明図に示すように、前述した図12と同様に、直結クラッチ36と並列にモータ／発電機2の回転方向がエンジン1の回転方向と同一で且つエンジン1の回転数以上の回転数であるときに締結状態となるワンウェイクラッチ41を介挿された構成とし、セレクターレバーでパーキングレンジP又はニュートラルレンジNを選択している状態で、エンジン1の始動時にモータ／発電機用コントローラ12によってモータ／発電機駆動回路7のチョッパ7a及びインバータ7bを作動状態に制御することにより、モータ／発電機2をエンジン1を

始動可能な所定の駆動トルクで正転駆動し、これによって発生する正転駆動トルクをワンウェイクラッチ41を介してエンジン1に伝達することにより、エンジン1を回転駆動し、この状態で点火プラグで点火することによりエンジン1を始動する。

【0127】このときの、差動装置3のレバー図は図19に併記したようにワンウェイクラッチ41によってリングギヤR及びサンギヤSとが直結されることにより、モータ/発電機2の正転駆動によってサンギヤSを正転させることにより、エンジン1に接続されたリングギヤRも正転し、ピニオンキャリッジCRも正転駆動されるが、変速装置4がパーキングレンジP又はニュートラルレンジNに制御されることにより、変速装置4から出力トルクが出力されることはない。

【0128】この第5の実施形態によると、モータ/発電機2を正転駆動することにより、エンジン1を始動させることができ、従来の車両でエンジン始動時に必要としていたスターターモータや電動油圧ポンプを省略することができ、車両の軽量化を図ることができる。

【0129】なお、この第5の実施形態では、モータ/発電機2をエンジン1を始動するためにのみ正転駆動する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、エンジン1がアイドリング状態にあって、この状態で発進するためにセレクトレバーでドライブレンジDを選択したときに、エンジンストールを生じる場合には、図20に示すように、モータ/発電機2を正転駆動することにより、ワンウェイクラッチ41を介してエンジン1を始動すると同時に、モータ/発電機2の駆動トルクをピニオンキャリッジCRを介して変速装置4に伝達して、車両を発進させることもできる。

【0130】次に、本発明の第6の実施形態を図21について説明する。この第6の実施形態は、上り坂での発進時の後ずさりを防止する所謂ヒルホールダー機能を発揮することができるようにしたものである。

【0131】この第6の実施形態では、図21に示すように、ピニオンキャリッジCR及び変速装置4の入力軸間の動力伝達経路と固定部との間にピニオンキャリッジCRの正転のみを許容するワンウェイクラッチ71が設けられていることを除いては前述した図12と同様の構成を有する。

【0132】この第6の実施形態によると、上り坂発進時に、図21に示すように、エンジン1を回転駆動させると共に、モータ/発電機2を正転駆動させることにより、エンジン1の駆動トルクとモータ/発電機2の駆動トルクの和の駆動トルクを変速装置4に伝達して上り坂発進を行う。このとき、発進のための駆動トルクが不足する場合には、車両の慣性によって変速装置4の入力軸即ちピニオンキャリッジCRが逆転駆動されることになるが、このピニオンキャリッジCRの逆転駆動をワンウェイクラッチ71で阻止することができ、ヒルホールダー

機能を発揮して、上り坂での後ずさりを確実に防止することができる。

【0133】また、この第6の実施形態によれば、ピニオンキャリッジCRの逆転がワンウェイクラッチ71によって阻止されているので、モータ/発電機用コントローラ12でモータ/発電機駆動回路7を制御して、モータ/発電機2を逆転駆動することにより、この回転駆動力がピニオンPで駆動方向が反転されてリングギヤRに伝達されるので、エンジン1を始動することが可能となる。

【0134】なお、上記各実施形態においては、差動装置4のリングギヤRをエンジン1に、サンギヤSをモータ/発電機2に、ピニオンキャリッジCRを変速装置4に夫々連結した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、サンギヤSをエンジン1に、リングギヤRをモータ/発電機2に、ピニオンキャリッジCRを変速装置4に連結するようにしてもよく、さらには、サンギヤSをエンジンに、ピニオンキャリッジCRをモータ/発電機2に、リングギヤRを変速装置4に夫々連結するようにしてもよい。

【0135】また、上記各実施形態では、モータ/発電機2として交流誘導モータ/発電機を適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、直流モータ/発電機を適用することもでき、この場合にはモータ/発電機駆動回路7を力行と回生ブレーキとを制御可能な少なくとも2つのスイッチング素子を有する構成とすればよく、さらにはブラシレス直流モータ/発電機を適用することもできる。

【0136】さらに、上記各実施形態においては、締結装置を構成する直結クラッチ36を第1軸31及び第2軸32間に介挿した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、第1軸31と第3軸33との間、又は第2軸32と第3軸33との間に介挿するようにも、上記各実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

【0137】この場合、前述した図12のように、直結クラッチ36と並列にワンウェイクラッチ41を設けるときには、第1軸31及び第3軸33間に直結クラッチ36を介挿する場合には、両軸の回転方向が一致し且つモータ/発電機2の回転数がエンジン回転数以上となって第3軸33の回転数が第1軸31の回転数以上となつたときに締結状態となるようにワンウェイクラッチ41を接続し、第2軸32及び第3軸33間に直結クラッチ36を介挿する場合には両軸の回転方向が一致し且つモータ/発電機2の回転数がエンジン回転数以上となって第2軸32の回転数が第3軸33の回転数以上となつたときに締結状態となるようにワンウェイクラッチ41を接続する。

【0138】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に係る発

明によれば、車両の発進時に前記締結装置を非締結状態として前記エンジンの回転数を所定アイドル回転数に維持するように前記電気的回転駆動源のトルクを制御しながら発進し、前記差動装置の第1軸～第3軸の回転数が一致したときに前記締結装置を締結状態に制御するので、エンジン回転数 N_E とモータ／発電機の回転数 N_{MG} との回転数差が小さく、エンジン回転数 N_E とモータ／発電機2の回転数 N_{MG} を短時間で一致させることができ、両者が一致したときに締結装置を非締結状態から締結状態に切換えるので、締結ショックの発生を確実に防止することができ、運転者に違和感を与えることを回避することができ、しかもモータ／発電機2の駆動時間は、スロットル開度や勾配の如何を問わず短時間で済み、モータ／発電機の小型、軽量化を図ることができる。

【0139】また、請求項2に係る発明によれば、前記エンジンの回転数を検出するエンジン回転数検出手段と、前記電気的回転駆動源の回転数を検出する電気的回転駆動源回転数検出手段と、前記電気的回転駆動源のトルクを制御する回転駆動源制御手段と、前記締結装置を非締結状態及び締結状態に切換制御する締結制御手段とを備え、前記回転駆動源制御手段は、車両発進時にエンジン回転数検出手段で検出したアイドリング回転数を目標回転数として設定し、当該目標回転数を維持するように前記電気的回転駆動源のトルクを制御し、前記締結制御手段は前記エンジン回転数検出手段のエンジン回転数検出値が前記電気的回転駆動源回転数検出手段の回転駆動源回転数検出値以下であるときに前記締結装置を非締結状態に制御し、回転駆動源回転数検出値を越えたときに前記締結装置を締結状態に制御するように構成されているので、前述した請求項1に係る発明と同様の効果を得ることができる。

【0140】さらに、請求項3に係る発明によれば、前記回転駆動源制御手段は、エンジン回転数検出手段のエンジン回転数検出値が目標回転数を越えており、且つ前記電気的回転駆動源が逆回転状態にあるときには当該電気的回転駆動源を発電機として回転数を減少させることにより前記エンジンに対して制動トルクを付与し、前記エンジン回転数検出値が目標回転数を越えており、且つ前記電気的回転駆動源が正回転状態にあるときには当該電気的回転駆動源を電動機として回転数を増加することにより前記エンジンに対して制動トルクを付与するようにより構成されているので、請求項1又は2に係る発明の効果に加えて、電気的回転駆動源の回転方向に拘わらず最適な制動トルクを制御して、エンジン回転数を目標回転数に制御することができるという効果が得られる。

【0141】さらにまた、請求項4に係る発明によれば、前記回転駆動源制御手段は、車両の停止中に変速装置が非駆動レンジに設定されているときに、前記電気的回転駆動源を正転発電状態に制御し、当該変速装置が駆

動レンジで且つエンジンがアイドル回転数であるときに前記電気的回転駆動源を逆転発電状態に制御するので、従来必要としていたオルタネータを省略することができ、この分車両を小型・軽量化することができるという効果が得られる。

【0142】なおさらに、請求項5に係る発明によれば、前記回転駆動源制御手段は、制動時に車速が高くなるに従って前記電気的回転駆動源の発電能力を高めて、回生制動力を増加させるように構成されているので、車両の減速時のエネルギーを有効に回生することができ、車両の走行燃費を改善することができるという効果が得られる。

【0143】また、請求項6に係る発明によれば、前記変速装置は、発進時のトルク制御を行う発進機構を有しない変速機構のみで構成されているので、変速装置の構成を簡素化することができると共に、小型・軽量化を図ることができるという効果が得られる。

【0144】さらに、請求項7に係る発明によれば、請求項1乃至6の何れかの発明において、前記締結装置と並列に断続する2軸の回転方向が一致し且つ電気的回転数駆動源の回転数がエンジン回転数以上となったときに締結状態となるワンウェイクラッチが接続されているので、エンジン回転数と電気的回転駆動源の回転数とが一致したときの締結装置の同期締結制御を簡素化することができ、変速ショックのないより良好な締結制御を行うことができるという効果が得られる。

【0145】さらにまた、請求項8に係る発明によれば、請求項7に係る発明において、エンジン始動時に前記ワンウェイクラッチを介して電気的回転駆動源によりエンジンを始動するようにしたので、従来必要としていたスタータモータを省略することができ、車両の小型・軽量化を図ることができるという効果が得られる。

【0146】なおさらに、請求項9に係る発明によれば、発進時に前記締結装置が締結状態となった後は、高エンジン負荷を必要とするときにエンジン及び電気的回転駆動源の双方をアクセル開度及び車速に基づいて駆動制御する駆動制御手段を備えているので、回生したエネルギーの有効利用を図ることができ、車両の走行燃費を改善することができるという効果が得られる。

【0147】また、請求項10に係る発明によれば、前記回転駆動源制御手段は、前記締結装置が締結状態となって前記電気的回転駆動源の駆動を停止するときに、当該電気的回転駆動源の駆動トルクを徐々に減少するようにより制御するようにしたので、駆動トルクの急激な減少によるショックの発生を確実に防止して加速性能を向上させることができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態を示す概略構成図である。

【図2】第1の実施形態に適用し得る差動装置の一例を

示す模式図である。

【図3】差動装置のレバー図である。

【図4】第1の実施形態におけるモータ／発電機用コントローラの発進制御処理の一例を示すフローチャートである。

【図5】平地での急発進時のシミュレーション結果を示すタイムチャートである。

【図6】平地での緩発進時のシミュレーション結果を示すタイムチャートである。

【図7】上り坂での急発進時のシミュレーション結果を示すタイムチャートである。

【図8】本発明の第2の実施形態を示す概略構成図である。

【図9】第2の実施形態におけるモータ／発電機用コントローラの発進制御処理の一例を示すフローチャートである。

【図10】第2の実施形態におけるパーキング又はニュートラルレンジ発電モードを示す説明図である

【図11】第2の実施形態におけるドライブレンジアイドル発電モードを示す説明図である

【図12】第1及び第2の実施形態の変形例を示す差動装置の模式図である

【図13】本発明の第3の実施形態を示す概略構成図である。

【図14】第3の実施形態における回生制動処理の一例を示すプロセスである。

【図15】第3の実施形態における回生モードを示す説明図である。

【図16】本発明の第4の実施形態を示す概略構成図である。

【図17】第4の実施形態におけるトルクアシスト制御

処理の一例を示すフローチャートである。

【図18】第4の実施形態におけるトルクアシストモードを示す説明図である。

【図19】本発明の第5の実施形態を示すエンジン始動モードの説明図である。

【図20】第5の実施形態の変形例を示すエンジン始動しながらの発進コードの説明図である

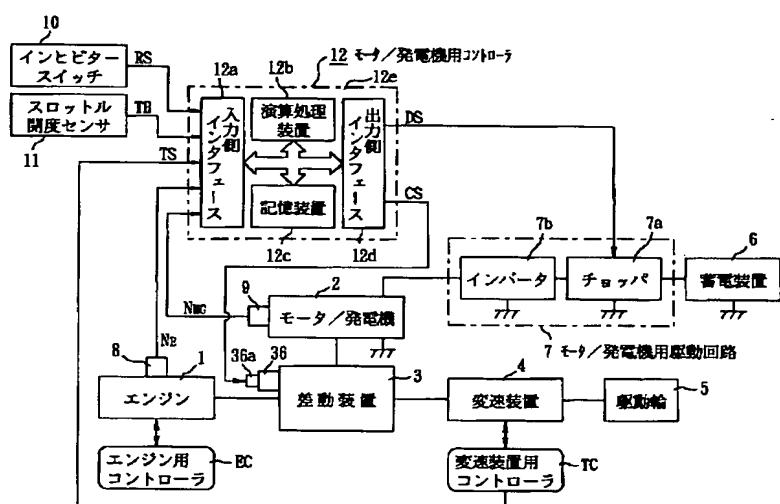
【図21】本発明の第6の実施形態を示すヒルホルダ機能時の説明図である

【図22】従来例の動作の説明に供するタイムチャートである。

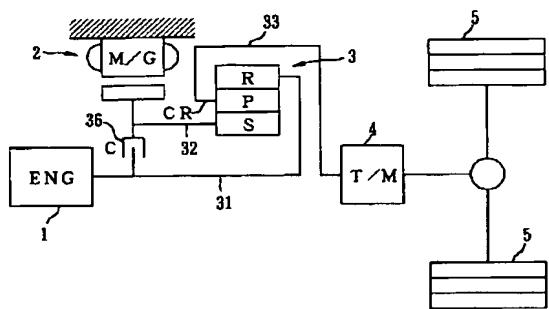
【符号の説明】

- 1 エンジン
- 2 モータ／発電機
- 3 差動装置
- 4 変速装置
- 5 駆動輪
- 6 蓄電装置
- 7 モータ／発電機駆動回路
- 8 エンジン回転数センサ
- 9 モータ／発電機回転数センサ 9
- 10 インヒビタースイッチ
- 11 スロットル開度センサ 11
- 12 モータ／発電機用コントローラ
- 3 1 第1軸
- 3 2 第2軸
- 3 3 第3軸
- 3 6 直結クラッチ
- 4 1 ワンウェイクラッチ
- 7 1 ワンウェイクラッチ

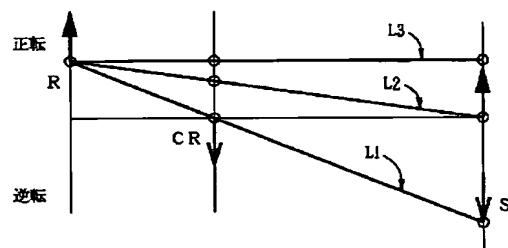
【圖 1】



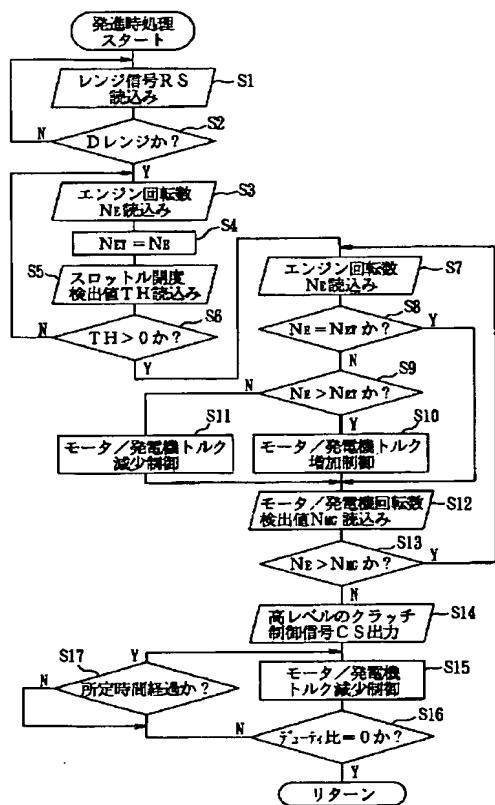
【図2】



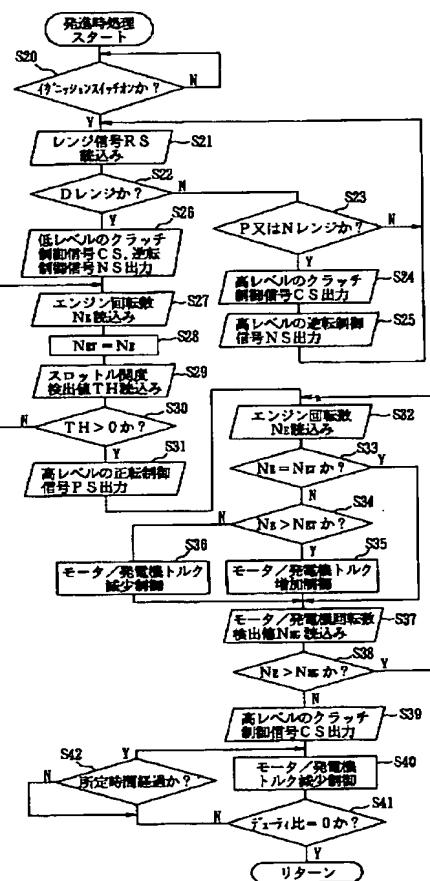
【図3】



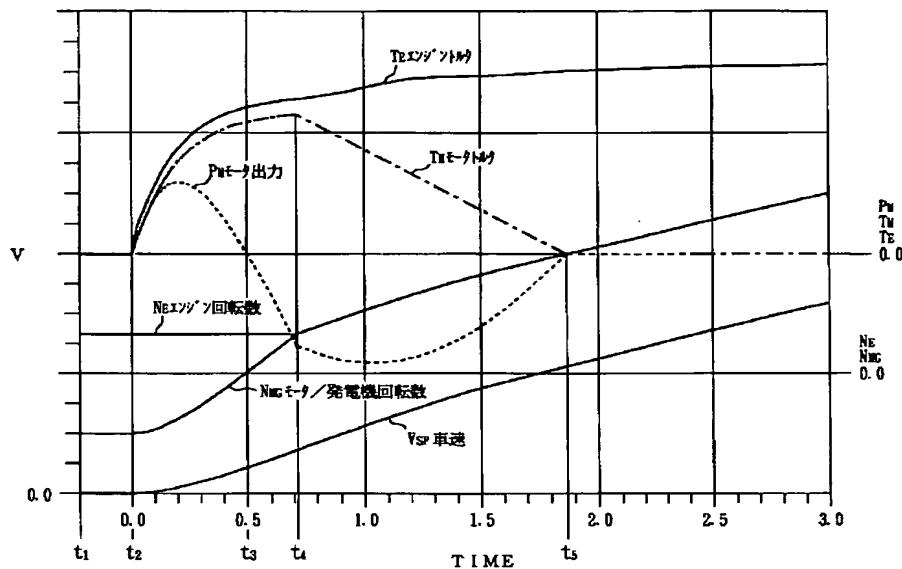
【図4】



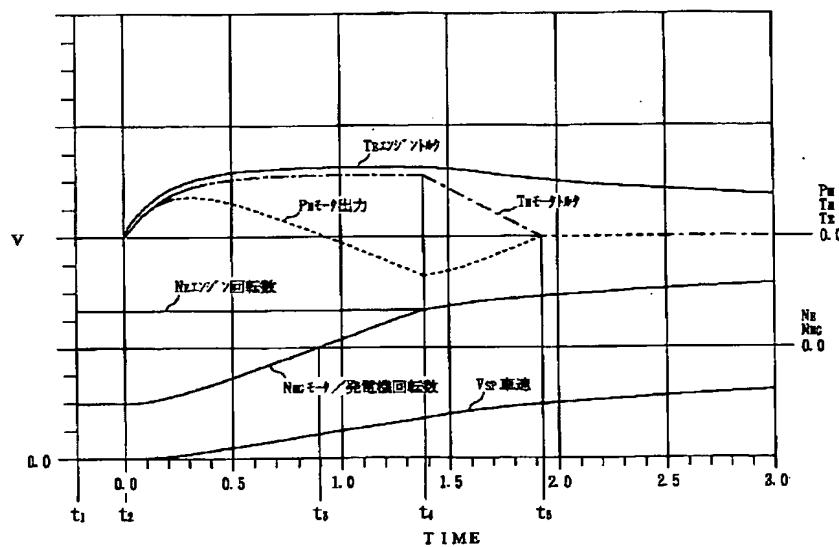
【図9】



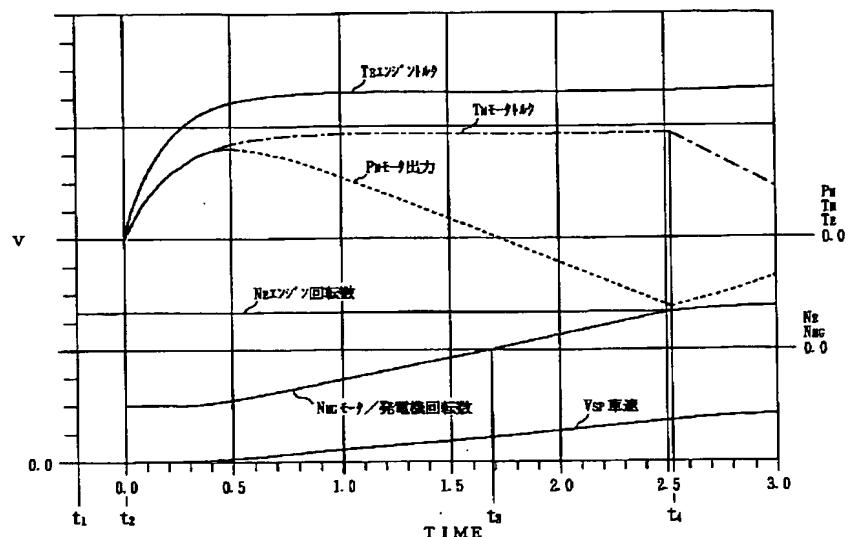
【図5】



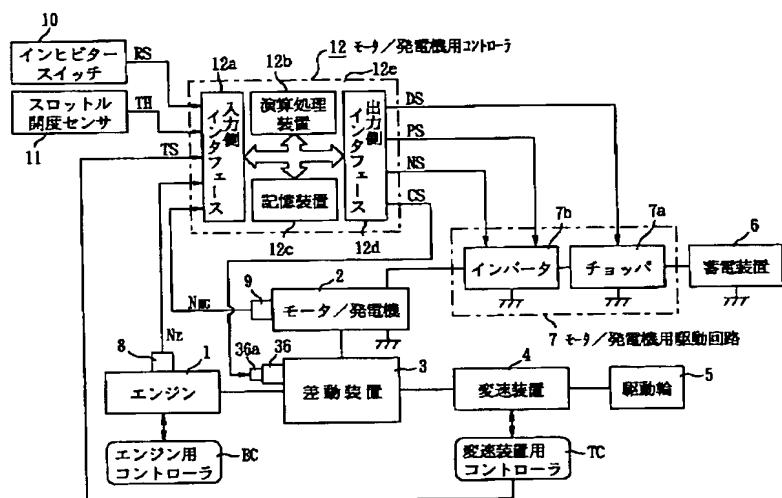
【図6】



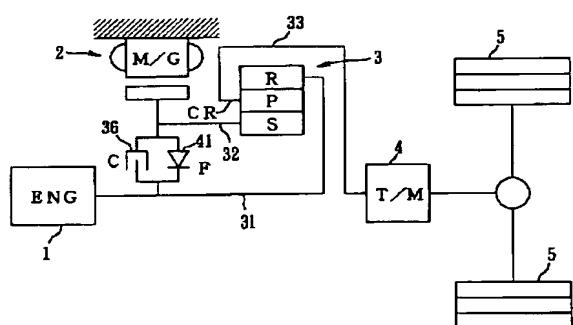
【図7】



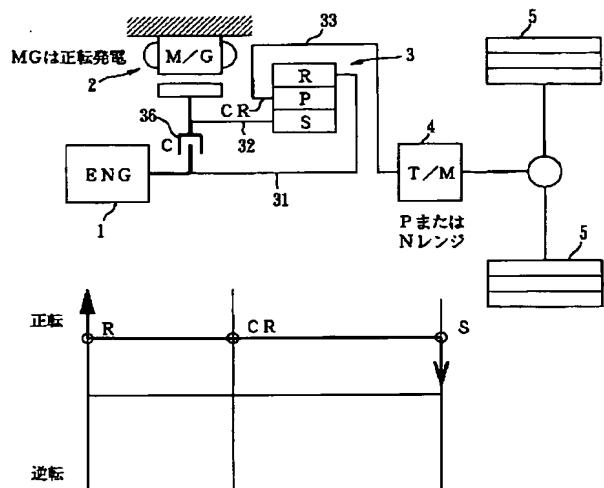
【図8】



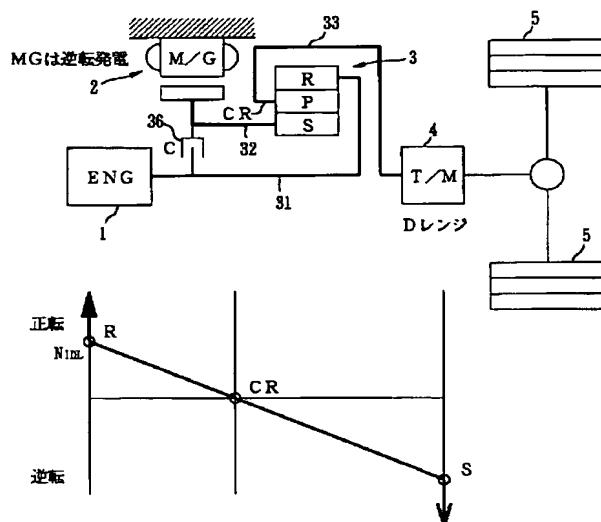
【図12】



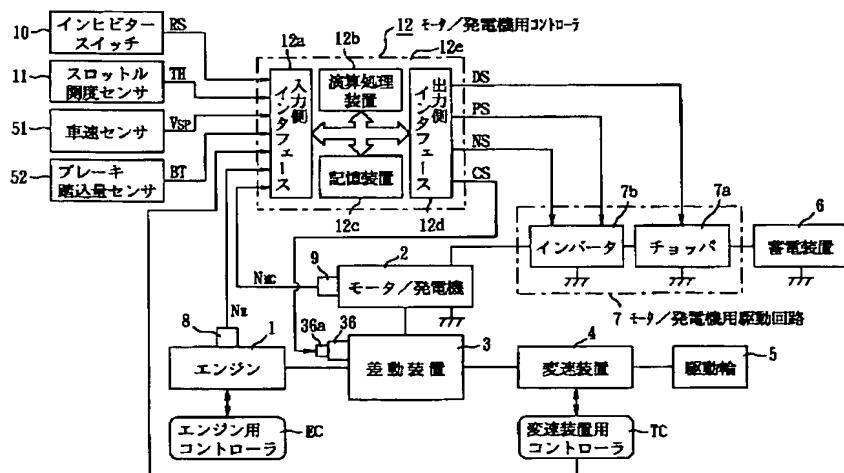
【図10】



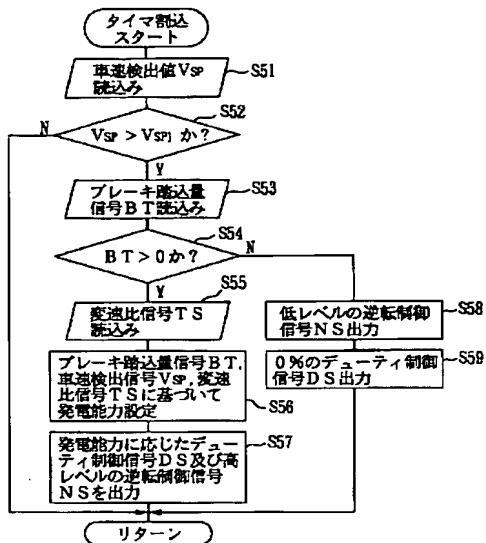
【図11】



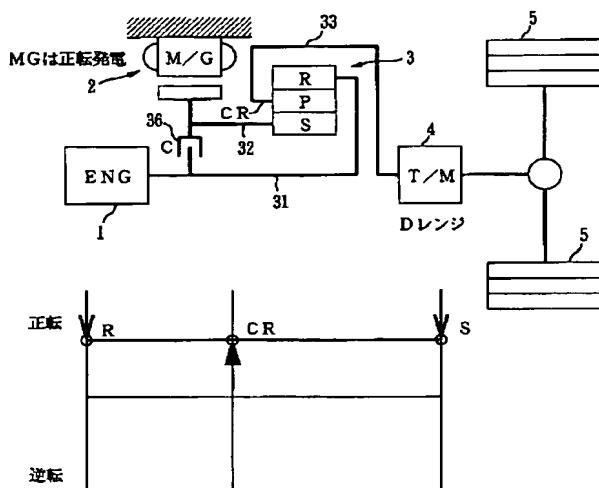
【図13】



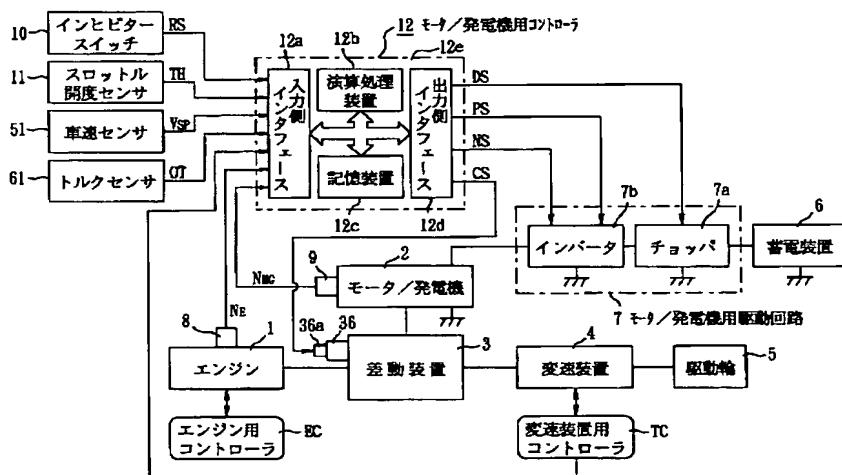
【図14】



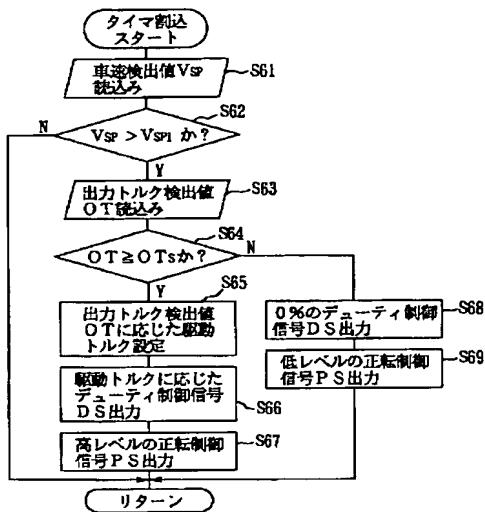
【図15】



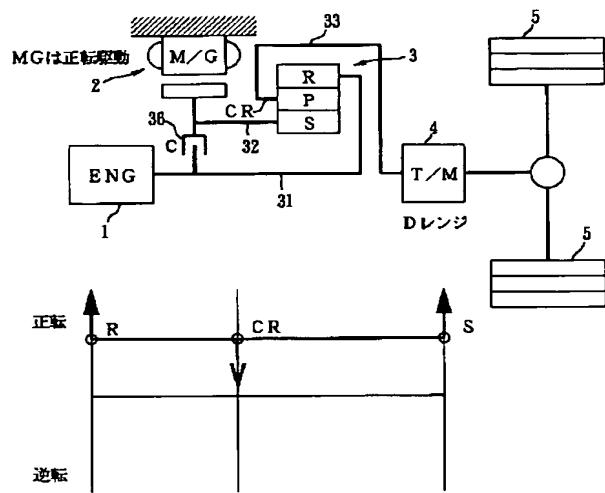
【図16】



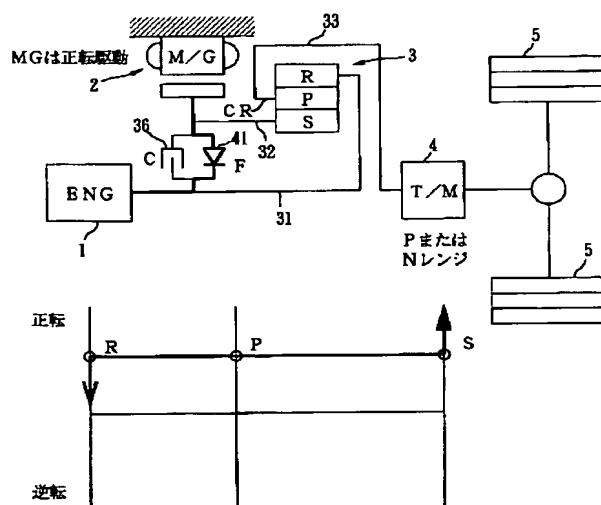
【図17】



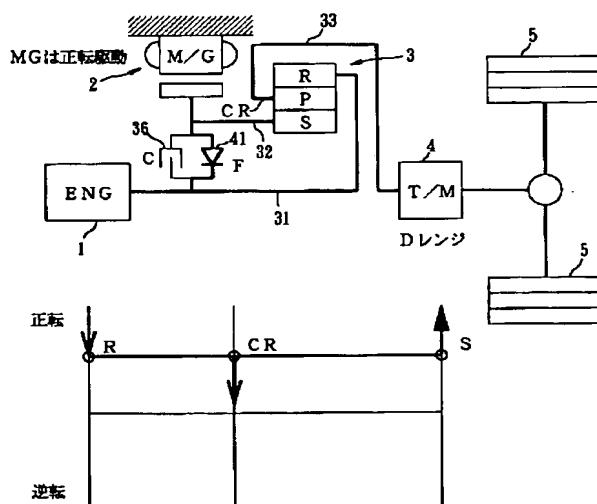
【図18】



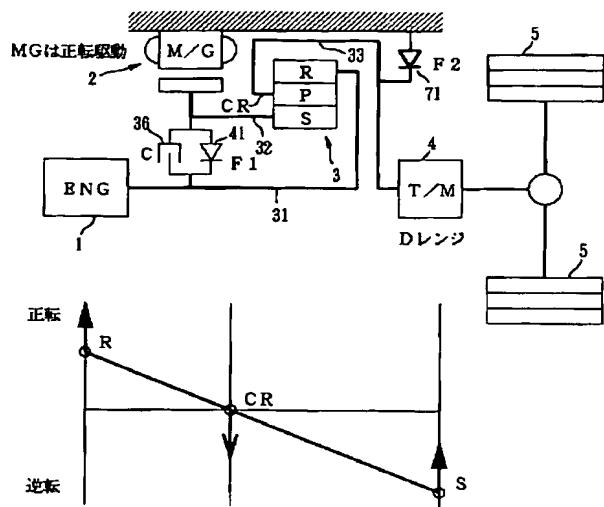
【図19】



【図20】



【図21】



【図22】

